CM1048 系列是一款 3 ~ 4 串锂/铁电池的保护芯片，内置有高精度电压检测电路和电流检测电路。通过检测各节电池的电压、充放电电流及温度等信息，实现电池过充电、过放电、断线、低压禁充、放电过电流、短路、充电过电流和过温保护等功能，放电过流保护延时外置电容可调，其他保护延时内置。

■ 功能特点

1) 高精度电池电压检测功能

● 过充电保护电压	3.650 V ~ 4.450 V	精度 ±20 mV
● 过充电迟滞电压	0.100 V / 0.200 V	精度 ±50 mV
● 过放电保护电压	Fe: 2.000 V / 2.300 V, Li: 2.500 V / 2.700 V	精度 ±50 mV
● 过放电解除电压	Fe: 2.5 V, Li: 3.0 V	精度 ±80 mV

2) 三段放电过流保护功能

● 过电流 1 保护电压	0.050 V / 0.100 V	精度 ±5 mV
● 过电流 2 保护电压	2*过流 1 保护电压	精度 ±10 mV
● 短路保护电压	4*过流 1 保护电压 / 5*过流 1 保护电压	精度 ±15 mV

3) 充电过流保护功能

● 充电过流保护电压	-0.025 V / -0.050 V	精度 ±5 mV

4) 充电器检测及负载检测功能

5) 充、放电高温保护功能

6) 充、放电低温保护功能

7) 电池断线保护功能

8) NTC 电阻断线保护功能

9) 低压禁止充电功能（可选）

10) 低电流消耗

● 工作时	10 μA (典型值) (Ta = +25°C)
● 休眠时	3.5 μA (典型值) (Ta = +25°C)

11) RoHS、无铅、无卤素

■ 应用领域

- 电动工具、吸尘器、扫地机
- UPS 后备电源
- 3 / 4 串可充电锂电池组

■ 封装

- TSSOP16

■ 系统功能框图

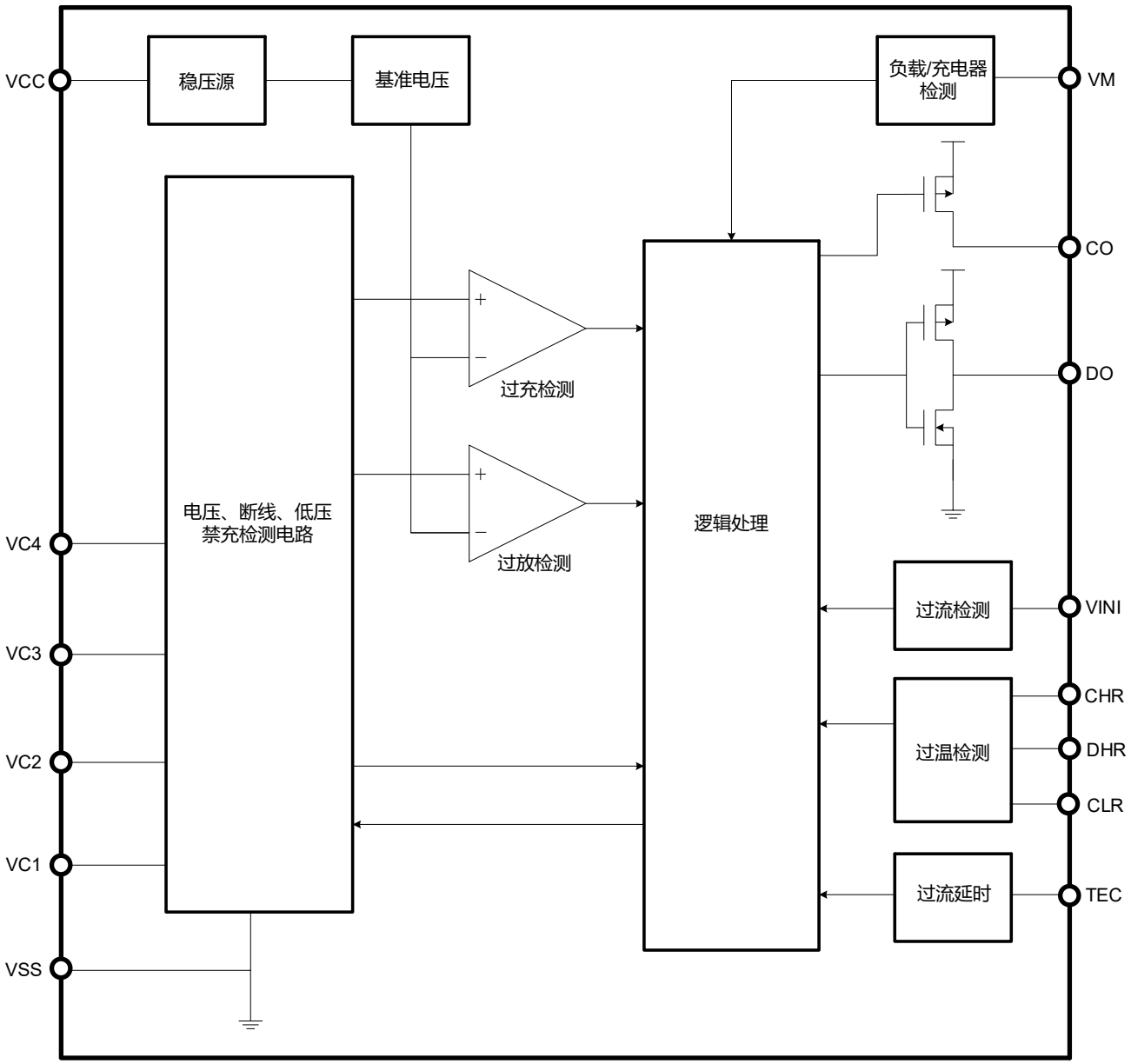

VCC
稳压源
基准电压
负载/充电器检测
VM
CO
DO
过充检测
过放检测
电压、断线、低压禁充检测电路
逻辑处理
VC4
VC3
VC2
VC1
VSS
过流检测
VINI
过温检测
CHR
DHR
CLR
过流延时
TEC

图 1

■ 命名规则

CM1048-XT

封装形式，T 代表 TSSOP

产品序列号，从 A ~ Z

产品系列

■ 印字说明

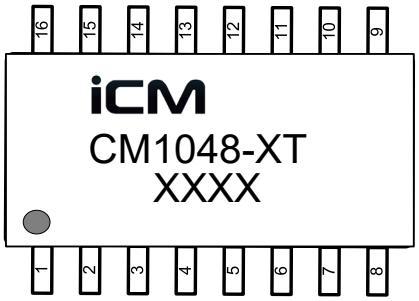


图 2

第一行：LOGO
第二行：产品型号
第三行：生产批次

■ 产品目录

1. 检测电压表

产品名称	过充电保护电压 V_{OC}	过充电解除电压 V_{OCR}	过放电保护电压 V_{OD}	过放电解除电压 V_{ODR}	放电过流 1 V_{EC1}	放电过流 2 V_{EC2}	短路保护 V_{SHORT}	充电过流 V_{CHA}
CM1048-AT	4.225 V	4.125 V	2.500 V	3.000 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.025 V
CM1048-BT	4.225 V	4.125 V	2.700 V	3.000 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.025 V
CM1048-DT	4.250 V	4.150 V	2.700 V	3.000 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.025 V
CM1048-ET	4.250 V	4.150 V	2.500 V	3.000 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.025 V
CM1048-FT	4.250 V	4.150 V	2.500 V	3.000 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.050 V
CM1048-GT	3.650 V	3.550 V	2.300 V	2.500 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.050 V
CM1048-HT	3.850 V	3.750 V	2.000 V	2.500 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.050 V
CM1048-LT	4.175 V	4.075 V	2.700 V	3.000 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.025 V
CM1048-PT	4.350 V	4.150 V	2.700 V	3.000 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.050 V
CM1048-QT	4.425 V	4.225 V	2.700 V	3.000 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.050 V
CM1048-RT	4.375 V	4.175 V	2.700 V	3.000 V	0.050 V	0.100 V	0.200 V	-0.050 V

表 1

2. 产品功能表

产品名称	充、放电低温保护功能	低压禁充功能
CM1048-AT	有	有
CM1048-BT	有	有
CM1048-DT	有	有
CM1048-ET	有	有
CM1048-FT	有	有
CM1048-GT	有	有
CM1048-HT	有	有
CM1048-LT	有	有
CM1048-PT	有	有
CM1048-QT	有	有
CM1048-RT	有	有

表 2

■ 引脚排列图

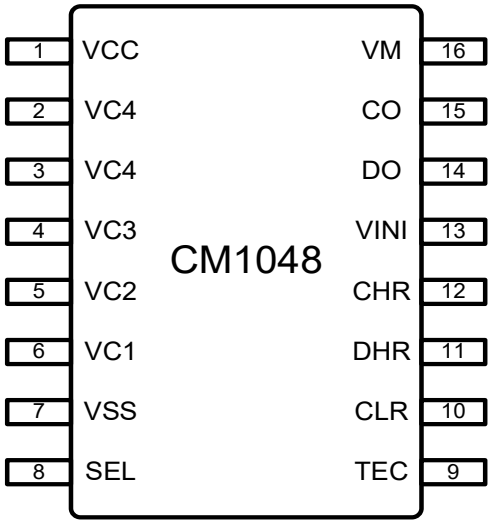


图 3

引脚号	符号	描述
1	VCC	正电源输入端子、电池 4 的正电压连接端子
2	VC4	电池 4 的正电压连接端子
3	VC4	电池 4 的正电压连接端子
4	VC3	电池 4 的负电压、电池 3 的正电压连接端子
5	VC2	电池 3 的负电压、电池 2 的正电压连接端子
6	VC1	电池 2 的负电压、电池 1 的正电压连接端子
7	VSS	芯片地、电池 1 的负电压连接端子
8	SEL	串数选择端子
9	TEC	放电过流延时调节端子
10	CLR	接电阻到 NTC，用于设置保护温度
11	DHR	接电阻到 NTC，用于设置保护温度
12	CHR	接电阻到 NTC，用于设置保护温度
13	VINI	过流检测端子
14	DO	放电 MOS 控制端子
15	CO	充电 MOS 控制端子
16	VM	充电器及负载检测端子

表 3

■ 绝对最大额定值

(除特殊注明以外：Ta = +25°C)

项目	符号	适用端子 (n=1 ~ 4)	绝对最大额定值	单位
电源电压	VCC	VCC	VSS-0.3 ~ VSS+30	V
输入电压 0	V_{CELL}	VCn	VSS-0.3 ~ VSS+30	V
输入电压 1	V_{IN1}	SEL, TEC, CLR, DHR, CHR	VSS-0.3 ~ VSS+5.0	V
输入电压 2	V_{IN2}	VM, CO	VSS-30 ~ VSS+30	V
输入电压 3	V_{IN3}	DO, VINI	VSS-0.3 ~ VSS+30	V
工作环境温度	T_{OPR}	–	-40 ~ +85	°C
保存温度范围	T_{STG}	–	-55 ~ +125	°C

表 4

注意：所加电压超过绝对最大额定值，可能导致芯片发生不可恢复性损伤。

■ 电气特性

(除特殊注明以外：Ta = +25°C)

项目		符号	测试条件 (n=1 ~ 3)	最小值	典型值	最大值	单位
正常工作电流		I_{VCC}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V	-	10	15	μA
休眠电流		I_{STB}	VCn - VCn+1 = 1.5V, VC1-VSS = 1.5V	-	3.5	-	μA
过充电	保护电压	V_{OC}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5 → 4.4V	V_{OC} - 0.020	V_{OC}	V_{OC} + 0.020	V
	解除电压	V_{OCR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 4.4 → 3.5V	V_{OCR} - 0.050	V_{OCR}	V_{OCR} + 0.050	V
	保护延时	T_{OC}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5 → 4.4V	0.7	1.0	1.3	s
	解除延时	T_{OCR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 4.4 → 3.5V	180	256	332	ms
过放电	保护电压	V_{OD}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5 → 2.0V	V_{OD} - 0.050	V_{OD}	V_{OD} +0.050	V
	解除电压	V_{ODR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 2.0 → 3.5V	V_{ODR} - 0.080	V_{ODR}	V_{ODR} + 0.080	V
	保护延时	T_{OD}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5 → 2.0V	0.7	1.0	1.3	s
	解除延时	T_{ODR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 2.0 → 3.5V	179	256	333	ms
低压禁充	禁充电压	V_{LV}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5 → 1.2V	1.125	1.50	1.875	V
	解除电压	V_{LVR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 1.2 → 3.5V	1.10	1.52	1.94	V
	禁充延时	T_{LV}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5 → 1.2V	1	1.5	2	s
放电过流1	保护电压	V_{EC1}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, VINI = 0 → 0.18V	V_{EC1} - 0.005	V_{EC1}	V_{EC1} + 0.005	V
	保护延时	T_{EC1}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, VINI = 0 → 0.18V, C_{TEC}=0.1μF (±1%)	0.7	1.0	1.3	s
放电过流2	保护电压	V_{EC2}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, VINI = 0 → 0.35V,	V_{EC2} - 0.010	V_{EC2}	V_{EC2} + 0.010	V
	保护延时	T_{EC2}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, VINI = 0 → 0.35V, C_{TEC}=0.1μF (±1%)	70	100	130	ms
短路	保护电压	V_{SHORT}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, VINI = 0 → 0.8V	V_{SHORT} - 0.015	V_{SHORT}	V_{SHORT} + 0.015	V
	保护延时	T_{SHORT}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, VINI = 0 → 0.8V	150	250	350	μs
放电过流解除延时		T_{ECR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, VINI = 0.8 → 0V	22	32	42	ms

项目		符号	测试条件 (n=1 ~ 3)	最小值	典型值	最大值	单位
充电过流	保护电压	V_{CHA}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, VINI = 0 → -1.0V	V_{CHA} - 0.005	V_{CHA}	V_{CHA} + 0.005	V
	保护延时	T_{CHA}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, VINI = 0 → -1.0V	180	256	332	ms
	解除延时	T_{CHAR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, VINI = -1V → 0V	45	64	83	ms
断线保护	保护延时	T_{OW}	$C_{VC1\sim4}$=0.1μF	-	4	-	s
	解除延时	T_{OWR}	$C_{VC1\sim4}$=0.1μF	-	256	-	ms
充放电高温保护	充电高温保护温度	T_{CH}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 10k → 1k	T_{CH} - 3	T_{CH}	T_{CH} + 3	°C
	充电高温解除温度	T_{CHR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 1k → 10k	T_{CHR} - 3	T_{CHR}	T_{CHR} + 3	°C
	放电高温保护温度	T_{DH}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 10k → 1k	T_{DH} - 3	T_{DH}	T_{DH} + 3	°C
	放电高温解除温度	T_{DHR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 1k → 10k	T_{DHR} - 3	T_{DHR}	T_{DHR} + 3	°C
	充电高温保护延时	D_{TCH}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 10k → 1k	1.05	1.5	1.95	s
	充电高温解除延时	D_{TCHR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 1k → 10k	1.05	1.5	1.95	s
	放电高温保护延时	D_{TDH}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 10k → 1k	1.05	1.5	1.95	s
	放电高温解除延时	D_{TDHR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 1k → 10k	1.05	1.5	1.95	s
充放电低温保护	充电低温保护温度	T_{CL}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 10k → 3M	T_{CL} - 3	T_{CL}	T_{CL} + 3	°C
	充电低温解除温度	T_{CLR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 3M → 10k	T_{CLR} - 3	T_{CLR}	T_{CLR} + 3	°C
	放电低温保护温度	T_{DL}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 10k → 3M	T_{DL} - 3	T_{DL}	T_{DL} + 3	°C
	放电低温解除温度	T_{DLR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 3M → 10k	T_{DLR} - 3	T_{DLR}	T_{DLR} + 3	°C
	充电低温保护延时	D_{TCL}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 10k → 3M	1.05	1.5	1.95	s
	充电低温解除延时	D_{TCLR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 3M → 10k	1.05	1.5	1.95	s
	放电低温保护延时	D_{TDL}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 10k → 3M	1.05	1.5	1.95	s
	放电低温解除延时	D_{TDLR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 3M → 10k	1.05	1.5	1.95	s

项目		符号	测试条件 (n=1 ~ 3)	最小值	典型值	最大值	单位
放电状态检测	检测电压	V_{STS}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, VINI = 0 → 10mV	1.0	4.0	7.0	mV
	检测延时	T_{STS}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, VINI = 0 → 10mV	3.0	4.5	6.0	ms
休眠延时		T_{SLP}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5 → 1.5V	22	32	42	s
VM-VSS 电阻		R_{VMS}	V4=V3=V2=V1=3.5V, VINI=0.200V	-	80	-	kΩ
CO、DO 高输出电平		V_{COH}	VCC>12V	-	10.8	-	V
		V_{DOH}	VCC<12V	-	VCC-0.7	-	
CO、DO 低输出电平		V_{COL}		-	Hi-Z	-	V
		V_{DOL}		-	VSS	-	
CO 高电平输出电阻		R_{COH}	V4=V3=V2=V1=3.5V, V_{CO}=CO 高输出电平-1.0V	-	8.0	-	kΩ
CO 低电平输出电阻		R_{COL}	V4=V3=V2=3.5V, V1=4.5V V_{CO}=1.0V	-	Hi-Z	-	kΩ
DO 高电平输出电阻		R_{DOH}	V4=V3=V2=V1=3.5V, V_{DO}=DO 高输出电平-1.0V	-	8.0	-	kΩ
DO 低电平输出电阻		R_{DOL}	V4=V3=V2=3.5V, V1=1.5V V_{DO}=1.0V	-	0.5	-	kΩ

表 5

■ 电气特性

(除特殊注明以外：Ta = -40°C ~ +85°C*1)

项目		符号	测试条件 (n=1 ~ 3)	最小值	典型值	最大值	单位
正常工作电流		I_{VCC}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V	-	10	18	μA
休眠电流		I_{STB}	VCn - VCn+1 = 1.5V, VC1-VSS = 1.5V	-	3.5	-	μA
过充电	保护电压	V_{OC}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5 → 4.4V	V_{OC} - 0.045	V_{OC}	V_{OC} + 0.045	V
	解除电压	V_{OCR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 4.4 → 3.5V	V_{OCR} - 0.080	V_{OCR}	V_{OCR} + 0.080	V
	保护延时	T_{OC}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5 → 4.4V	0.5	1.0	1.5	s
	解除延时	T_{OCR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 4.4 → 3.5V	128	256	384	ms
过放电	保护电压	V_{OD}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5 → 2.0V	V_{OD} - 0.080	V_{OD}	V_{OD} +0.080	V
	解除电压	V_{ODR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 2.0 → 3.5V	V_{ODR} - 0.100	V_{ODR}	V_{ODR} + 0.100	V
	保护延时	T_{OD}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5 → 2.0V	0.5	1.0	1.5	s
	解除延时	T_{ODR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 2.0 → 3.5V	128	256	384	ms
低压禁充	禁充电压	V_{LV}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5 → 1.2V	1.0	1.50	2.0	V
	解除电压	V_{LVR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 1.2 → 3.5V	0.99	1.52	2.05	V
	禁充延时	T_{LV}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5 → 1.2V	0.75	1.5	2.25	s
放电过流1	保护电压	V_{EC1}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, VINI = 0 → 0.18V	V_{EC1} - 0.010	V_{EC1}	V_{EC1} + 0.010	V
	保护延时	T_{EC1}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, VINI = 0 → 0.18V, C_{TEC}=0.1μF (±1%)	0.5	1.0	1.5	s
放电过流2	保护电压	V_{EC2}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, VINI = 0 → 0.35V,	V_{EC2} - 0.020	V_{EC2}	V_{EC2} + 0.020	V
	保护延时	T_{EC2}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, VINI = 0 → 0.35V, C_{TEC}=0.1μF (±1%)	50	100	150	ms
短路	保护电压	V_{SHORT}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, VINI = 0 → 0.8V	V_{SHORT} - 0.030	V_{SHORT}	V_{SHORT} + 0.030	V
	保护延时	T_{SHORT}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, VINI = 0 → 0.8V	100	250	500	μs
放电过流解除延时		T_{ECR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, VINI = 0.8 → 0V	16	32	48	ms

项目		符号	测试条件 (n=1 ~ 3)	最小值	典型值	最大值	单位
充电过流	保护电压	V_{CHA}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, VINI = 0 → -1.0V	V_{CHA} - 0.010	V_{CHA}	V_{CHA} + 0.010	V
	保护延时	T_{CHA}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, VINI = 0 → -1.0V	128	256	384	ms
	解除延时	T_{CHAR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, VINI = -1V → 0V	32	64	96	ms
断线保护	保护延时	T_{OW}	$C_{VC1\sim4}$=0.1μF	-	4	-	s
	解除延时	T_{OWR}	$C_{VC1\sim4}$=0.1μF	-	256	-	ms
充放电高温保护	充电高温保护温度	T_{CH}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 10k → 1k	T_{CH} - 5	T_{CH}	T_{CH} + 5	°C
	充电高温解除温度	T_{CHR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 1k → 10k	T_{CHR} - 5	T_{CHR}	T_{CHR} + 5	°C
	放电高温保护温度	T_{DH}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 10k → 1k	T_{DH} - 5	T_{DH}	T_{DH} + 5	°C
	放电高温解除温度	T_{DHR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 1k → 10k	T_{DHR} - 5	T_{DHR}	T_{DHR} + 5	°C
	充电高温保护延时	D_{TCH}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 10k → 1k	0.75	1.5	2.25	s
	充电高温解除延时	D_{TCHR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 1k → 10k	0.75	1.5	2.25	s
	放电高温保护延时	D_{TDH}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 10k → 1k	0.75	1.5	2.25	s
	放电高温解除延时	D_{TDHR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 1k → 10k	0.75	1.5	2.25	s
充放电低温保护	充电低温保护温度	T_{CL}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 10k → 3M	T_{CL} - 5	T_{CL}	T_{CL} + 5	°C
	充电低温解除温度	T_{CLR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 3M → 10k	T_{CLR} - 5	T_{CLR}	T_{CLR} + 5	°C
	放电低温保护温度	T_{DL}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 10k → 3M	T_{DL} - 5	T_{DL}	T_{DL} + 5	°C
	放电低温解除温度	T_{DLR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 3M → 10k	T_{DLR} - 5	T_{DLR}	T_{DLR} + 5	°C
	充电低温保护延时	D_{TCL}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 10k → 3M	0.75	1.5	2.25	s
	充电低温解除延时	D_{TCLR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 3M → 10k	0.75	1.5	2.25	s
	放电低温保护延时	D_{TDL}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 10k → 3M	0.75	1.5	2.25	s
	放电低温解除延时	D_{TDLR}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, R_{NTC} = 3M → 10k	0.75	1.5	2.25	s

项目		符号	测试条件 (n=1 ~ 3)	最小值	典型值	最大值	单位
放电状态检测	检测电压	V_{STS}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, VINI = 0 → 10mV	1.0	4.0	7.0	mV
	检测延时	T_{STS}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5V, VINI = 0 → 10mV	2.0	4.5	8.0	ms
休眠延时		T_{SLP}	VCn - VCn+1 = 3.5V, VC1-VSS = 3.5 → 1.5V	16	32	48	s
VM-VSS 电阻		R_{VMS}	V4=V3=V2=V1=3.5V, VINI=0.200V	-	80	-	kΩ
CO、DO 高输出电平		V_{COH} V_{DOH}	VCC>12V	-	10.8	-	V
			VCC<12V	-	VCC-0.7	-	
CO、DO 低输出电平		V_{COL}		-	Hi-Z	-	V
		V_{DOL}		-	VSS	-	
CO 高电平输出电阻		R_{COH}	V4=V3=V2=V1=3.5V, V_{CO}=CO 高输出电平-1.0V	-	8.0	-	kΩ
CO 低电平输出电阻		R_{COL}	V4=V3=V2=3.5V, V1=4.5V V_{CO}=1.0V	-	Hi-Z	-	kΩ
DO 高电平输出电阻		R_{DOH}	V4=V3=V2=V1=3.5V, V_{DO}=DO 高输出电平-1.0V	-	8.0	-	kΩ
DO 低电平输出电阻		R_{DOL}	V4=V3=V2=3.5V, V1=1.5V V_{DO}=1.0V	-	0.5	-	kΩ

表 6

***1. 并没有在高温以及低温的条件下进行筛选，因此只保证在此温度范围下的设计规格。**

■ 功能说明

1. 过充电

任意一节电池电压上升到 V_{OC} 以上并持续一段时间超过 T_{OC}，CO 端子的输出就会反转，将充电控制 MOS 管关断，停止充电，这称为过充电状态。所有电池电压降低到过充电解除电压 V_{OCR} 以下并持续一段时间超过 T_{OCR}，过充电状态解除，恢复为正常状态。若此时连接负载 V_{VM} > 0.1V（典型值），当所有电池电压降低到过充电保护电压 V_{OC} 以下时，过充电状态解除，恢复为正常状态，此功能称作负载检测功能。

2. 过放电

任意一节电池电压降低到 V_{OD} 以下并持续一段时间超过 T_{OD}，DO 端子的输出就会反转，将放电控制 MOS 管关断，停止放电，这称为过放电状态。所有电池电压上升到过放电解除电压 V_{ODR} 以上，且 VM 电压小于 3.0V（典型值），并持续一段时间超过 T_{ODR}，过放电状态解除，恢复为正常状态。若此时连接充电器 V_{VM} < -0.1V（典型值），当所有电池电压上升到过放电保护电压(V_{OD})以上时，过放电状态解除，恢复为正常状态，此功能称作充电器检测功能。

3. 放电过电流

电池处于放电状态时，VINI 端电压随着放电电流的增大而增大，当 VINI 端电压高于 V_{EC1} 并持续一段时间超过 T_{EC1}，芯片认为出现了放电过流 1；当 VINI 端电压高于 V_{EC2} 并持续一段时间超过 T_{EC2}，芯片认为出现了放电过流 2；当 VINI 端电压高于 V_{SHORT} 并持续一段时间超过 T_{SHORT}，芯片认为出现了短路。上述 3 种状态任意一种状态出现后，DO 端子的输出就会反转，将放电控制 MOS 管关断，停止放电。进入放电过流保护状态后，断开负载且 V_{VM} < 3.0V，放电过流保护解除，恢复为正常状态。

4. 充电过电流

正常工作状态下的电池，在充电过程中，如果 VINI 端子电压低于充电过流保护电压(V_{CHA})，且这种状态持续的时间超过充电过流保护延迟 T_{CHA}，将充电控制 MOS 管关断，停止充电，这种状态称为充电过流状态。进入充电过流保护状态后，如果断开充电器且 V_{VM}>V_{CHA}，充电过电流状态被解除，恢复为正常状态。

5. 过温保护

充放电过程中，电芯温度过高或过低都会给电芯带来损坏，因此需要通过热敏电阻 R_{NTC} 用于感知温度变化，当达到设定的保护温度，且维持一段时间后，即发生温度保护，将充电或放电 MOS 管关断，实现对电芯充放电高低温的保护。

当 VINI 端小于 4mV 时，芯片默认识别为充电状态，若检测到温度高于充电高温保护温度 T_{CH}，且持续时间超过 D_{TCH}，则关断充电 MOS 管，充电高温保护迟滞温度为 5°C。若检测到温度低于充电低温保护温度 T_{CL}，且持续时间超过 D_{TCL}，则关断充电 MOS 管，充电低温保护迟滞温度为 5°C。

当 VINI 端大于 4mV 时，芯片识别为放电状态，若检测到温度高于放电高温保护温度 T_{DH}，且持续时间超过 D_{TDH}，则同时关断充放电 MOS 管，放电高温保护迟滞温度为 10°C。若检测到温度低于放电低温保护温度 T_{DL}，且持续时间超过 D_{TDL}，则同时关断充放电 MOS 管，放电低温保护迟滞温度为 10°C。

通过设置 CHR，DHR，CLR 电阻大小，可以灵活配置保护温度点。配置步骤如下：

1、R_{NTC} 电阻选用 103AT，B 值=3435，常温 10kΩ@25°C。

2、确定充电高温保护温度点，比如：50°C。查表 NTC 电阻对应 50°C 时阻值为 4.1KΩ。那么将 CHR 电阻选择为 10 倍阻值 41KΩ 即可。

3、同样，确定放电高温保护温度点，比如：70°C。查表 NTC 电阻对应 70°C 时阻值为 2.2KΩ。那么将 DHR 电阻选择为 10 倍阻值 22KΩ 即可。

4、同样，确定充电低温保护温度点，比如：-10°C。查表 NTC 电阻对应-10°C 时阻值为 46.29KΩ。那么将 CLR 电阻选择为 10 倍阻值 462.9KΩ 即可。放电低温保护比充电低温保护固定低 20°C。

CM1048 系列具有 NTC 断线保护功能，若 CHR，DHR，CLR 连接电阻，但 NTC 电阻断线后，芯片会进入 NTC 断线保护状态，CO、DO 端子的输出均会反转.

如不使用温度保护功能，可将 CLR 悬空，CHR 与 DHR 连接在一起，并接固定 22KΩ 到 VSS 即可。

充电高温保护温度	CHR 电阻
45°C	48.5 KΩ
50°C	41.0 KΩ
55°C	34.9 KΩ
60°C	29.8 KΩ
65°C	25.6 KΩ
70°C	22.1 KΩ

表 7

放电高温保护温度	DHR 电阻
55°C	34.9 KΩ
60°C	29.8 KΩ
65°C	25.6 KΩ
70°C	22.1 KΩ
75°C	19.1 KΩ
80°C	16.6 KΩ

表 8

充电低温保护温度	CLR 电阻
-20°C	775.2 KΩ
-15°C	596.1 KΩ
-10°C	462.9 KΩ
-5°C	362.9 KΩ
0°C	287.0 KΩ
5°C	229.0 KΩ

表 9

6. 断线保护

正常状态下，若芯片管脚 VC1 ~ VC4 中任意一根或多根与电芯的连线断开，芯片则检测判断为发生断线状态，强制将 CO、DO 输出电平反转，同时关断充、放电 MOS，禁止充电与放电，此状态称为断线保护状态。当 VC1～VC4 断线恢复时，芯片识别为断线保护恢复，经过恢复延时，将 CO、DO 开启，允许充电与放电，此状态称为断线恢复。

7. 低压禁充功能

CM1048 系列提供低压禁充功能可选，具备低压禁充功能的 IC 在检测到任意节电池电压低于 V_{LV} 并持续一段时间超过 T_{LV}，CO 端子的输出就会反转，将充电控制 MOS 管关断，停止充电。所有电池电压回升到 V_{LVR} 以上并持续一段时间超过 T_{LVR}，低压禁充状态解除，恢复为正常状态。

8. 放电过流延迟时间设置

CM1048 系列放电过流保护延时可通过外置电容调节。放电过流 1 与放电过流 2 保护延时时间比例为 10:1，延迟时间与 C_{TEC} 可按如下公式进行设置:

T_{EC1} (ms) = 10*C_{TEC} (nF), T_{EC2} = T_{EC1}/10,

可参考如下表格设定：

C_{TEC}	T_{EC1}	T_{EC2}
47 nF	470 ms	47 ms
100 nF	1000 ms	100 ms

表 10

■ 应用电路

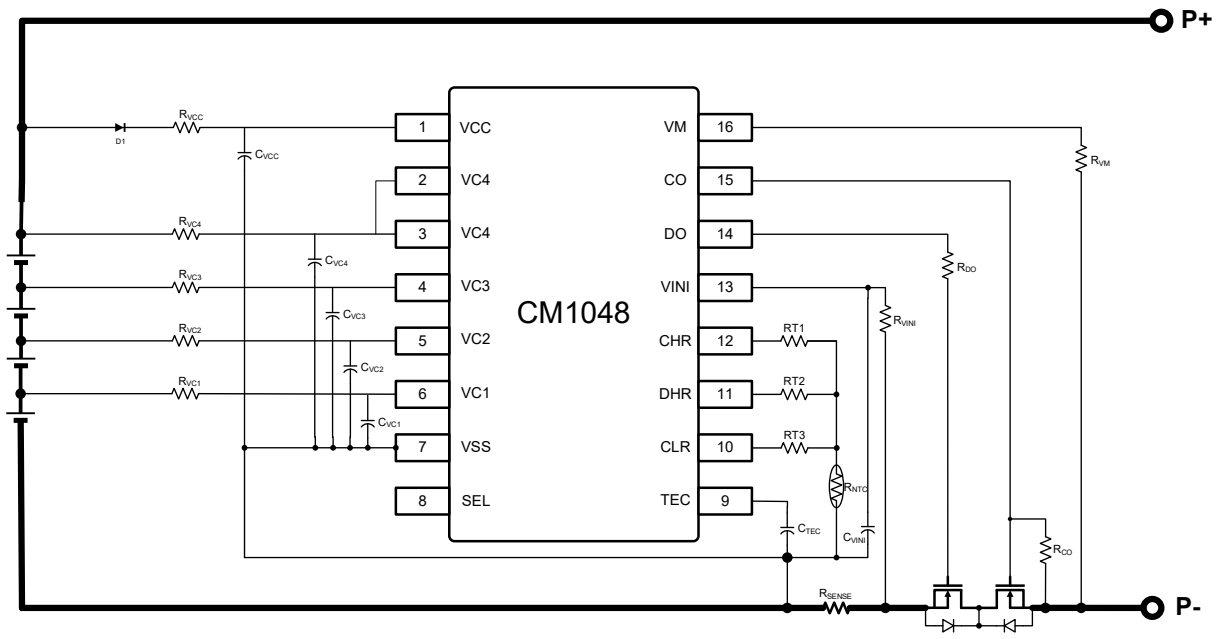


图 4 4 串带检流同口方案

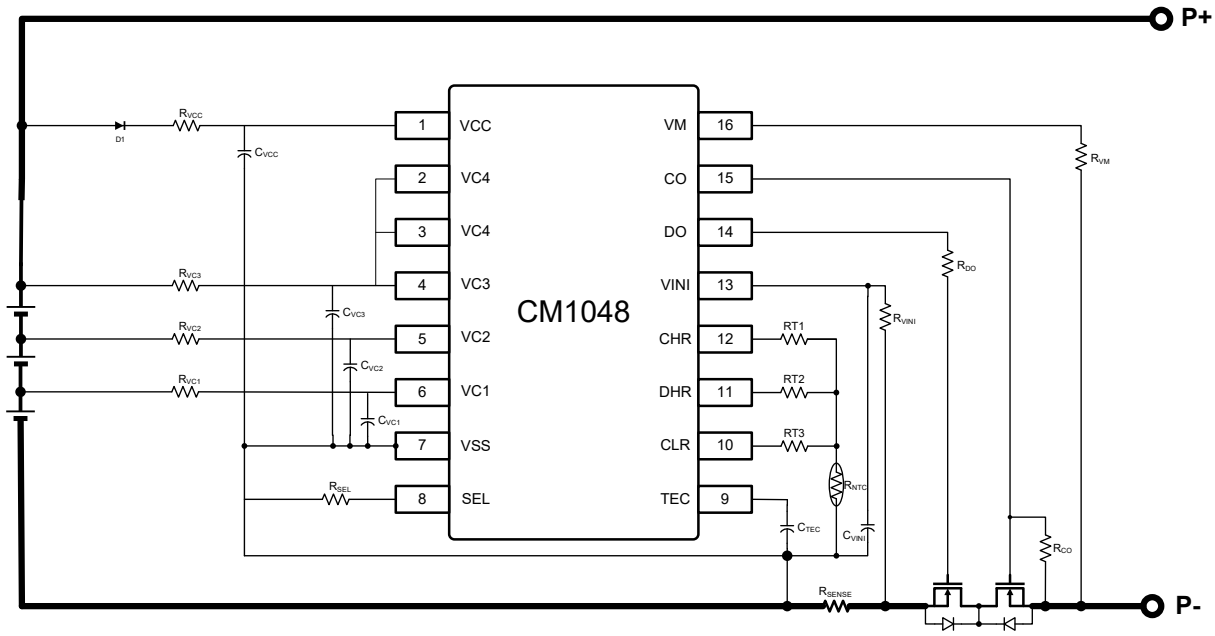


图 5 3 串带检流同口方案

■ BOM 清单

器件标识	典型值	参数范围	单位
R_{VCC}	1	0.1 ~ 1	kΩ
R_{VC1}~R_{VC3}	1	0.1 ~ 1	kΩ
R_{NTC}	10k @25°C	–	Ω
R_{T1}~R_{T3}	-	–	Ω
R_{VINI}	1	1 ~ 10	kΩ
R_{VM}	20	10 ~ 100	kΩ
R_{CO}	10	3.3 ~ 15	MΩ
R_{DO}、R_{SEL}	1	1 ~ 10	kΩ
R_{SENSE}	-	可依实际过流值设定	mΩ
C_{VCC}	1.0	0.47 ~ 4.7μF，耐压≥25V	μF
C_{VC1}~C_{VC3}	0.1	0.1 ~ 1μF，耐压≥25V	μF
C_{VINI}	0.01	0.01 ~ 0.47μF，耐压≥10V	μF
C_{TEC}	0.1	0 ~ 1.0	μF
D1	-	VF＜0.4V@1mA,$V_{(BR)}$≥50V	-

表 11

注意：

1. 如非上述两种典型应用方案应用，请咨询我司FAE。
2. 其它特殊应用电路需要更改部分BOM，例如P充N放方案、超大电流充放电等。
3. R_{CO}、R_{DO}等电阻的值需要结合MOSFET的器件参数和系统级功能需求进行调试。
4. 上述参数有可能不经预告而作更改。
5. 上述IC的原理图以及参数并不作为保证电路工作的依据，请在实际的应用电路上进行充分的实测后再设定参数。

■ 封装信息

TSSOP16 封装尺寸

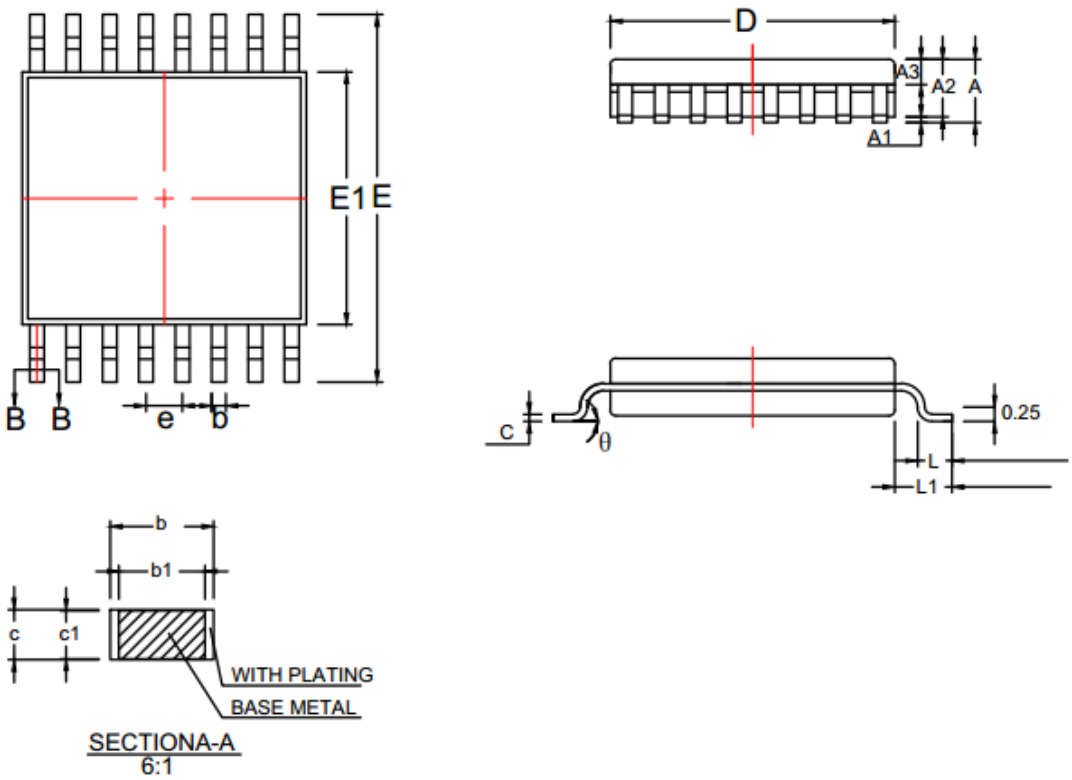


图 6

符号	尺寸 （mm）		
	最小值	典型值	最大值
A	---	---	1.20
A_1	0.05	---	0.15
A_2	0.90	1.00	1.05
A_3	0.39	0.44	0.49
b	0.20	---	0.30
b_1	0.19	0.22	0.25
c	0.110	0.127	0.145
c_1	0.12	0.13	0.14
D	4.90	5.10	5.30
E	6.20	6.40	6.60
E_1	4.20	4.40	4.60
e	0.65BSC		
L	0.45	0.60	0.75
L_1	1.00BSC		
θ	0		8°

表 12

■ 载带信息

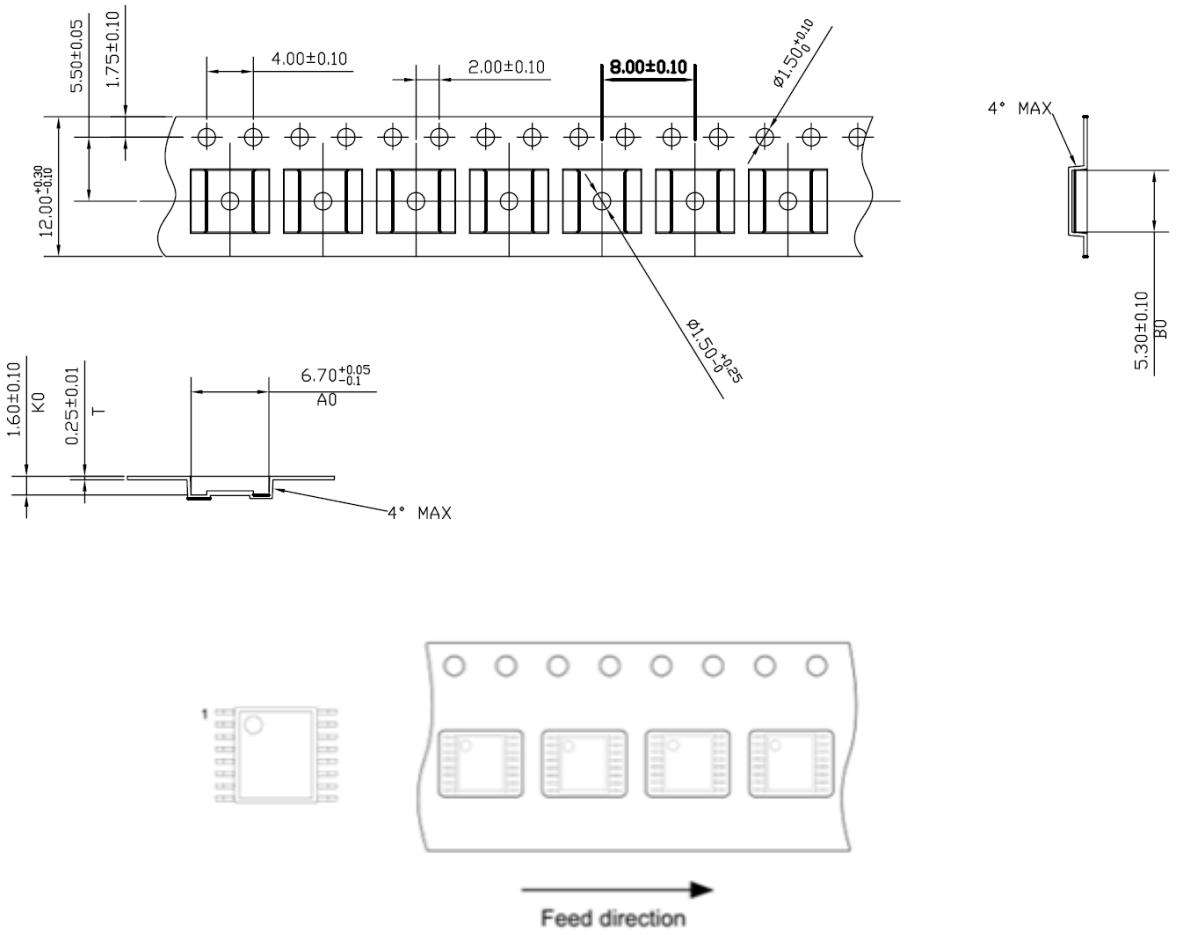
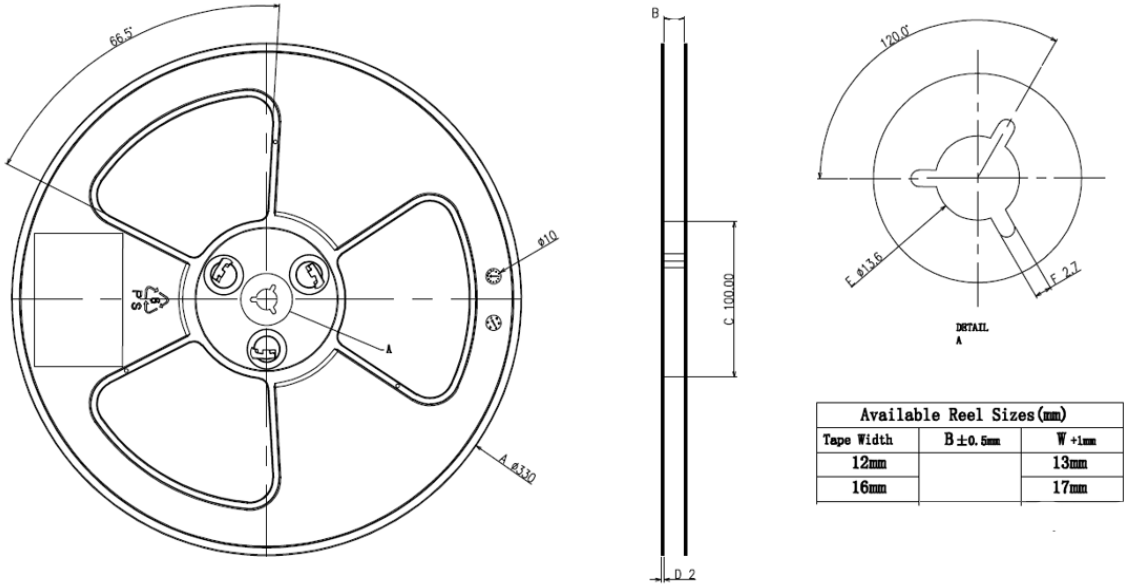

5.50±0.05
1.75±0.10
4.00±0.10
2.00±0.10
8.00±0.10
Ø1.50+0.10 0
12.00+0.30 -0.10
Ø1.50+0.25 0
4° MAX
5.30±0.10
B0
1.60±0.10
K0
0.25±0.01
T
6.70+0.05 -0.1
A0
4° MAX
1
Feed direction

图 7

■ 卷盘信息



Available Reel Sizes(mm)		
Tape Width	B ±0.5mm	W +1mm
12mm		13mm
16mm		17mm

图 8

■ 包装信息

卷盘	PCS/盘	盘/盒	盒/箱
13”×12mm	3000 PCS	2	8

使用注意事项

1. 本说明书中的内容，随着产品的改进，有可能不经过预告而更改。需要更详细的内容，请与本公司市场部门联系。
2. 本规格书中的电路示例、使用方法等仅供参考，并非保证批量生产的设计，因第三方所有权引发的问题，本公司对此概不承担任何责任。
3. 本规格书在单独应用的情况下，本公司保证它的性能、典型应用和功能符合说明书中的条件。当使用客户的产品或设备时，以上条件我们不作保证，建议客户做充分的评估和测试。
4. 请注意在规格书记载的条件范围内使用产品，请特别注意输入电压、输出电压、负载电流的使用条件，使IC内的功耗不超过封装的容许功耗。对于客户在超出规格书中规定额定值使用产品，即使是瞬间的使用，由此造成的损失，本公司对此概不承担任何责任。
5. 在使用本产品时，请确认使用国家、地区以及用途的法律、法规，测试产品用途的满足能力和安全性能。
6. 本规格书中的产品，未经书面许可，不可用于可能对人体、生命及财产造成损失的设备或装置的高可靠性电路中，例如：医疗器械、防灾器械、车辆器械、车载器械、航空器械、太空器械、核能器械等，亦不得作为其部件使用。
   本公司指定用途以外使用本规格书记载的产品而导致的损害，本公司对此概不承担任何责任。
7. 本公司一直致力于提高产品的质量及可靠性，但所有的半导体产品都有一定的概率发生失效。
   为了防止因本产品的概率性失效而导致的人身事故、火灾事故、社会性损害等，请客户对整个系统进行充分的评价，自行负责进行冗余设计、防止火势蔓延措施、防止误工作等安全设计，可以避免事故的发生。
8. 本产品在一般的使用条件下，不会影响人体健康，但因含有化学物质和重金属，所以请不要将其放入口中。另外，封装和芯片的破裂面可能比较尖锐，徒手接触时请注意防护，以免受伤等。
9. 废弃本产品时，请遵守使用国家和地区的法令，合理地处理。
10. 本规格书中内容，未经本公司许可，严禁用于其它目的的转载或复制。